

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-250857

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

片内整理番号

6921-4E

6921-4E

6921-4E

F I

H 0 5 K 3/46

技術表示箇所

E

N

T

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平7-47398

(22) 出願日

平成7年(1995)3月7日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 山野 和彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 宮崎 信

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 今川 俊次郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(54) 【発明の名称】 多層配線基板の製造方法

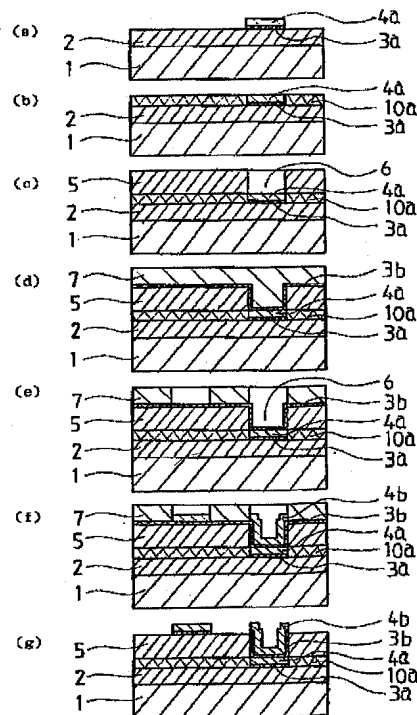
(57) 【要約】

【目的】 有機高分子材料を層間絶縁膜とした多層配線基板の製造において、配線基板表面の凹凸を低減させた製造方法を提供する。

【構成】 (a) 基板1上に有機高分子材料からなる絶縁膜2を形成した後、1層目の配線を形成する工程と、

(b) 基板上の配線部分以外に、この配線とほぼ等しい厚さの有機高分子材料からなる平坦化用絶縁膜10aを形成する工程と、(c) 有機高分子材料からなる層間絶縁膜5を形成し、パイアホール6を形成する工程と、

(d) 下地導体膜3bを形成した後フォトリジスト層7を形成する工程と、(e) フォトリジスト層7を露光、現像して配線パターンを形成する工程と、(f) 導体4bを形成して2層目の配線を形成する工程と、(g) フォトリジスト7、および導体4bの形成されていない下地導体膜3bを除去する工程とからなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 次の工程よりなる多層配線基板の製造方法。

(a) 基板上に有機高分子材料からなる絶縁膜を形成した後、該絶縁膜上に1層目の配線を形成する工程、

(b) 基板上の1層目の配線部分以外に、該配線とほぼ等しい厚さの有機高分子材料からなる平坦化用絶縁膜を形成する工程、

(c) 1層目の配線および平坦化用絶縁膜を形成した基板上に、有機高分子材料からなる層間絶縁膜を形成し、該層間絶縁膜にパイアホールを形成する工程、

(d) 層間絶縁膜およびパイアホール部分に、下地導体膜を形成した後フォトレジスト層を形成する工程、

(e) フォトマスクを用いてフォトレジスト層を露光、現像して配線パターンを形成する工程、

(f) 配線パターンに導体を形成して2層目の配線を形成する工程、

(g) フォトレジスト、および導体の形成されていない下地導体膜を除去する工程。

【請求項2】 感光性の有機高分子材料からなる層間絶縁膜を露光、現像してパイアホールを形成することを特徴とする請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項3】 有機高分子材料からなる層間絶縁膜をドライまたはウェットのエッチングをしてパイアホールを形成することを特徴とする請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項4】 セミアディティブ法により配線を形成することを特徴とする請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項5】 フルアディティブ法により配線を形成することを特徴とする請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項6】 層間絶縁膜は感光性ポリイミドであることを特徴とする請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、LSIなどの電子部品の実装基板として用いられる多層配線基板の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最近、LSIなどの電子部品を実装する回路基板において、高密度化・高速度化の要請が高まっている。これを実現するために、フォトリソグラフィの技術を用いて回路配線を形成し、層間絶縁膜には低誘電率の有機高分子材料を用い、パイアホールによって層間を接続する多層配線の形成方法が実施されている。このパイアホールの形成には、層間絶縁膜をドライおよびウェットのエッチングをする方法や、感光性の層間絶縁膜を露光、現像する方法が採用されている。その中で、

特に微細な配線を形成しようとするときには、配線形成にポジ型のフォトレジストを用いる場合が多い。

【0003】 以下、感光性の有機高分子材料を層間絶縁膜に用い、ポジ型のフォトレジストを用いてセミアディティブ法により配線を形成する多層配線基板の製造方法を図面に基づき説明する。図3は多層配線基板の製造工程を示す断面図である。

【0004】 まず、図3(a)に示すように、基板上に1層目の配線を形成する。即ち、基板1上の有機高分子材料からなる絶縁膜2の全面に1層目の下地導体膜3aを形成し、その上にポジ型のフォトレジスト層を形成した後、1層目用のポジ型のフォトマスクを用いて1層目の配線パターンを露光する。その後、これを現像して1層目の配線パターンを得た後、露出した下地導体膜3aの上に電解めっき膜を析出させて1層目の導体4aを形成する(セミアディティブ法)。その後、フォトレジスト層、および下地導体膜3aのうちで導体4aが形成されていない部分を除去して図3(a)に示す1層目の配線を得る。

【0005】 次に、図3(b)に示すように、1層目の配線を形成した基板上に、有機高分子材料からなる層間絶縁膜を形成し、この層間絶縁膜にパイアホールを形成する。即ち、1層目の配線を形成した基板上全面にネガ型の感光性の有機高分子材料からなる層間絶縁膜5を形成した後、ネガ型のフォトマスクを用いてパイアホールのパターンを露光する。その後、これを現像して、図3(b)に示すパイアホール6を形成する。

【0006】 その後、図3(c)に示すように、層間絶縁膜5およびパイアホール6に下地導体膜3bを形成した後、ポジ型のフォトレジスト層7を形成する。

【0007】 次に、図3(d)に示すように、2層目の配線パターンを形成する。即ち、ポジ型のフォトマスクを用いてポジ型のフォトレジスト層7に2層目の配線パターンを露光する。さらに、多重露光用のポジ型のフォトマスクを用いてポジ型のフォトレジスト層7のパイアホール6の部分をさらに露光する。そして、これを現像して、図3(d)に示す2層目配線パターンを得る。

【0008】 次に、図3(e)に示すように、露出した2層目の下地導体膜3b上に電解めっき膜を析出させて2層目の導体4bを形成する。その後、フォトレジスト7、および下地導体膜3bのうちで導体4bが形成されていない部分を除去して、図3(f)に示す2層配線基板を得る。さらに多層化する場合は、以降同様の操作を繰り返す。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 従来の多層配線基板の製造方法においては、2層目以降の配線を形成する際に、1層目配線上の層間絶縁膜が配線の厚さの分だけ盛り上がってしまう。以後、積層を繰り返すと、この起伏の影響が引き継がれて基板表面の平滑性が益々失われて

10

20

30

40

50

しまう。このため、フォトリソグラフの工程で寸法精度が悪くなるなどの不具合が生じて歩留まりが低下するという問題点を有していた。

【0010】また、電子部品を実装した多層配線基板の動作の高速化のためには、多層配線基板の配線の厚さを厚くすることが有効であるが、厚くするにしたがって上述のように基板表面の平滑性が失われて歩留まりが低下するため、厚くするにも限界があった。

【0011】そこで、本発明の目的は、配線基板表面の凹凸を低減させた多層配線基板の製造方法を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の多層配線基板の製造方法は次の工程よりなる。

(a) 基板上に有機高分子材料からなる絶縁膜を形成した後、該絶縁膜上に1層目の配線を形成する工程、

(b) 基板上の1層目の配線部分以外に、該配線とほぼ等しい厚さの有機高分子材料からなる平坦化用絶縁膜を形成する工程、(c) 1層目の配線および絶縁膜を形成した基板上に、有機高分子材料からなる層間絶縁膜を形成し、該層間絶縁膜にバイアホールを形成する工程、

(d) 層間絶縁膜およびバイアホール部分に、下地導体膜を形成した後フォトレジスト層を形成する工程、

(e) フォトマスクを用いてフォトレジスト層を露光、現像して配線パターンを形成する工程、(f) 配線パターンに導体を形成して2層目の配線を形成する工程、

(g) フォトレジスト、および導体の形成されていない下地導体膜を除去する工程。

【0013】また、バイアホールは、感光性の有機高分子材料からなる層間絶縁膜を露光、現像して形成するか、または、有機高分子材料からなる層間絶縁膜をドライまたはウェットのエッチングをして形成することを特徴とする。

【0014】また、配線は、セミアディティブ法またはフルアディティブ法で形成することを特徴とする。

【0015】さらに、層間絶縁膜は感光性ポリイミドであることを特徴とする。

#### 【0016】

【作用】本発明の多層配線基板の製造方法によれば、基板上の配線部分以外に、配線とほぼ等しい厚さの有機高分子材料からなる絶縁膜を形成する。したがって、従来のように、配線上の層間絶縁膜が配線の厚さの分だけ盛り上がるのがなく、多層配線基板表面の凹凸が低減される。

#### 【0017】

##### 【実施例】

(実施例) 以下、本発明の多層配線基板の製造方法の実施例を図面に基いて説明する。図1は、本発明の多層配線基板の製造工程を示す断面図である。同図において、

10aは基板上の配線部分以外に、配線とほぼ等しい厚さで形成された有機高分子材料からなる平坦化用絶縁膜である。その他の部分は図3と同一であるので、同一符号を付して説明は省略する。

【0018】まず、図1(a)に示すように、基板上に1層目の配線を形成した。即ち、純度99.5%のアルミナ製の基板1の上に、感光性ポリイミド(例えば、東レ社製フォトニース:商品名)からなり硬化後の膜厚が20 $\mu$ mの絶縁膜2を形成した。その後、ヒドラジンで表面処理しパラジウムで触媒活性化処理を行なった絶縁膜2の全面に、硫酸銅めっき液を用いて膜厚500 $\text{\AA}$ のオングストロームの無電解銅めっき膜を下地導体膜3aとして形成した。その後、下地導体膜3aの上に、ポジ型のフォトレジスト層(例えば、ヘキスト社製AZ4620:商品名)を形成した後、1層目用のポジ型のフォトマスクを用いて1層目配線パターンを露光した。次に、これを現像して1層目の配線パターンを得た後、硫酸銅めっき液を用いた電解銅めっきによって、露出した下地導体膜3aの上に膜厚約5 $\mu$ mの電解銅めっき膜を析出させて導体4aを形成した。その後、フォトレジスト層、および下地導体膜3aのうち導体4aが形成されていない部分を除去して図1(a)に示す1層目の配線を得た。

【0019】次に、図1(b)に示すように、1層目の配線を形成した基板上の配線部分以外に、この配線とほぼ等しい厚さの有機高分子材料からなる平坦化用絶縁膜を形成した。即ち、1層目の配線を形成した基板上全面に膜厚5 $\mu$ mのネガ型の感光性の有機高分子材料であるポリイミドからなる絶縁膜を形成した後、ネガ型のフォトマスクを用いて1層目の配線部分を露光した。その後、これを現像して、図1(b)に示す平坦化用絶縁膜10aを形成した。

【0020】その後、図1(c)に示すように、1層目の配線および平坦化用絶縁膜を形成した基板上に、有機高分子材料からなる層間絶縁膜を形成し、この層間絶縁膜にバイアホールを形成した。即ち、1層目の配線および平坦化用絶縁膜10aを形成した基板上全面に膜厚20 $\mu$ mのネガ型の感光性の有機高分子材料であるポリイミドからなる絶縁膜5を形成した後、ネガ型のフォトマスクを用いてバイアホールのパターンを露光した。その後、これを現像して、図1(c)に示すバイアホール6を形成した。

【0021】その後、図1(d)に示すように、層間絶縁膜5およびバイアホール6に下地導体膜3bを形成した後、その上にポジ型のフォトレジスト層7(例えば、ヘキスト社製AZ4620:商品名)を形成した。

【0022】その後、図1(e)に示すように、2層目の配線パターンを形成した。即ち、ポジ型のフォトマスクを用いてポジ型のフォトレジスト層7に2層目の配線パターンを露光した。さらに、多重露光用のポジ型のフ

オートマスクを用いてポジ型のフォトリソレジスト層7のバイアホール6の部分のを露光した。そして、これを現像して、図3(e)に示す2層目配線パターンを得た。

【0023】次に、図3(f)に示すように、硫酸銅めっき液を用いた電解銅めっきで、露出した2層目の下地導体膜3b上に膜厚約5 $\mu$ mの電解銅めっき膜を析出させて2層目の導体4bを形成した。その後、フォトリソレジスト7、および下地導体膜3bのうちで導体4bが形成されていない部分を除去して、図3(f)に示す2層配線基板を得た。

【0024】さらに、同様の操作を繰り返して3層配線基板を得た。得られた配線基板の断面図を図2に示す。なお、同図において、4cは3層目の配線、15は2層目と3層目との配線間の層間絶縁膜、10bは2層目の配線とほぼ等しい厚さの有機高分子材料からなる平坦化絶縁膜であり、下地導体膜は省略している。その他の部分は、図1と同様であるので、同一の符号を付す。

【0025】(比較例) 比較のため、従来方法によって、実施例と同様の3層配線基板を得た。従来の多層配線基板の製造工程を示す断面図の図3に基づいて説明する。

【0026】即ち、まず、図3(a)に示すように、実施例と同様に、基板上に1層目の配線を形成した。

【0027】次に、図3(b)に示すように、平坦化絶縁膜を形成せずにその他は実施例と同様に、1層目の配線を形成した基板上に、有機高分子材料からなる層間絶縁膜5を形成し、この層間絶縁膜5にバイアホール6を形成した。

【0028】その後、図3(c)に示すように、実施例と同様に、層間絶縁膜5およびバイアホール6に下地導体膜3bを形成した後、ポジ型のフォトリソレジスト層7(例えば、ヘキスト社製AZ4620:商品名)を形成した。

【0029】その後、図3(d)に示すように、実施例と同様に、2層目の配線パターンを形成した。

【0030】次に、図3(e)に示すように、実施例と同様に、露出した2層目の下地導体膜3b上に2層目の導体4bを形成した。その後、フォトリソレジスト7、および下地導体膜3bのうちで導体4bが形成されていない部分を除去して、図3(f)に示す2層配線基板を得た。

【0031】さらに、同様の操作を繰り返して3層配線基板を得た。得られた配線基板の断面図を図4に示す。なお同図において、4cは3層目の配線、15は2層目と3層目との配線間の層間絶縁膜であり、下地導体膜は省略している。その他の部分は、図3と同様であるので、同一の符号を付す。

【0032】以上得られた実施例および従来例の多層配線基板について、その表面の凹凸を表面粗さ計で測定した。その結果、基板表面の最も高い部分と最も低い部分

の高低差(r)は、従来例の場合の25 $\mu$ mに対して実施例の場合は20 $\mu$ mを示し、多層配線基板表面の凹凸を低減することができた。

【0033】なお、上記実施例において、基板として純度99.5%のアルミナ基板を用いているが、これに限定されることはなく、平滑性の得られるものであれば種々の材質のものをを用いることができる。

【0034】また、有機高分子層の上に形成する下地導体膜として、無電解銅めっき膜を用いているが、これに限定されることはなく、スパッタあるいは蒸着によって形成した金属薄膜などの選択的な剥離が可能な種々のものをを用いることができる。

【0035】また、層間絶縁膜として、感光性の有機高分子材料であるポリイミドを用いそれを露光、現像してバイアホールを形成しているが、感光性を有しない有機高分子材料を用いて、フォトリソレジストによるバイアホールパターンの形成とドライまたはウェットのエッチングによってバイアホールを形成することもできる。

【0036】また、配線形成方法として無電解めっきの上に電解めっき配線をするセミアディティブ法を用いているが、無電解めっきで配線するアディティブ法によることも可能である。即ち、有機高分子層の表面の触媒活性化処理を行なった後、無電解めっき膜を所望の膜厚まで成長させて導体を形成させればよい。

【0037】さらに、本実施例では、ポリイミドの膜厚を20 $\mu$ mとしたが、5~100 $\mu$ mの範囲で本製造方法の効果を期待できる。

#### 【0038】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、本発明の多層配線基板の製造方法によれば、基板上の配線部分以外に、配線とほぼ等しい厚さの有機高分子材料からなる絶縁膜を形成するため、従来のように、配線上の層間絶縁膜が配線の厚さの分だけ盛り上がるのがなく、多層配線基板表面の凹凸を低減させることができる。

【0039】したがって、多層配線基板の製造において、フォトリソグラフの工程での寸法精度が悪くなるなどの不具合を防止して歩留まりを向上させることができる。

【0040】また、従来、歩留まりが低下して困難であった、多層配線基板の配線の厚さを厚くして電子部品を実装したときの動作の高速化を図ることも可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の多層配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図2】本発明の製造方法により得られた多層配線基板の断面図である。

【図3】従来の多層配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図4】従来の製造方法により得られた多層配線基板の断面図である。

7

8

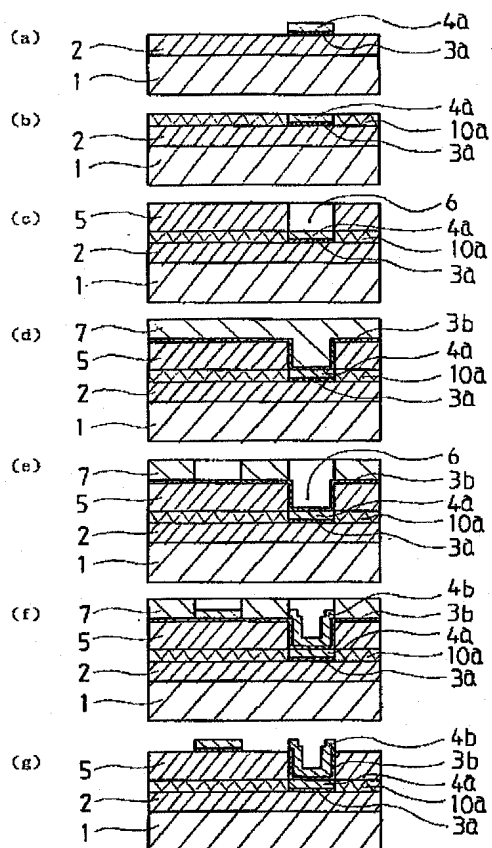
## 【符号の説明】

- 1 基板  
2 絶縁膜  
3 a, 3 b 下地導体膜  
4 a, 4 b, 4 c 導体

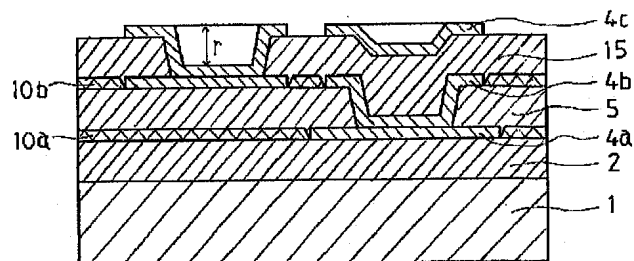
- \* 5, 15 層間絶縁膜  
6 バイアホール  
7 フォトリソグ層  
10 a, 10 b 平坦化絶縁膜

\*

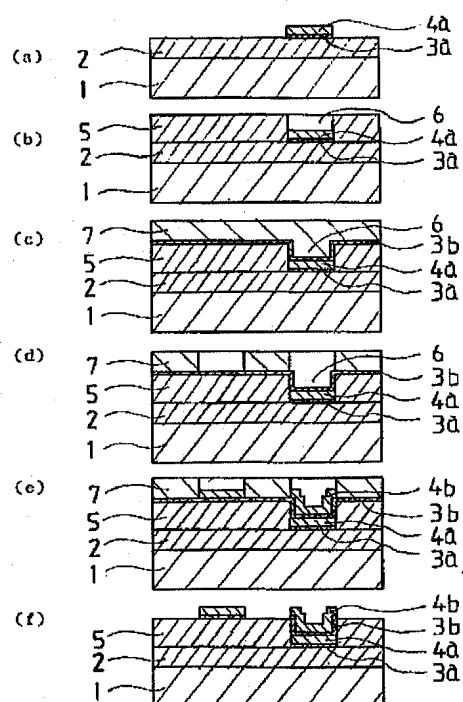
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

